

19/7/21  
DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04884560      \*\*Image available\*\*  
DATA TRANSFER DEVICE

PUB. NO.:        07-177160 [JP 7177160 A]  
PUBLISHED:      July 14, 1995 (19950714)  
INVENTOR(s):    SANFUODOO AIZENHANDORAA  
                 TEIYA CHIYAUDORII  
                 JIOYAN RII  
                 PIN SHI RAMU  
                 YOSUKE FUJITA  
APPLICANT(s):   MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company  
                 or Corporation), JP (Japan)  
APPL. NO.:      06-297706 [JP 94297706]  
FILED:          November 30, 1994 (19941130)  
PRIORITY:       7-159,197 [US 159197-1993], US (United States of America),  
                 November 30, 1993 (19931130)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To provide a \*network\* system in which the cost of a \*network\* interface is reduced, the \*traffic\* load of the \*network\* is relieved, and packet delay is reduced with excellent expansion performance at a low cost.

CONSTITUTION: A reception means receives data from a 1st medium 80 A \*network\* interface means checks the received data and discriminates to which of a local device or a 2nd medium 93 the data are to be sent (data transmission destination). The \*network\* interface is connected to the local device or the 2nd medium 93 depending on the data transmission destination. When the \*network\* interface means discriminates the data to be sent to the local device, a transmission means sends the data from the \*network\* interface means to the local device via a \*cluster\* means. When the \*network\* interface means discriminates the data to be sent to the 2nd medium 93, a routing means sends the data from the \*network\* interface means to the 2nd medium 93.

Best Available Copy

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-177160

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28 12/40		7831-5K 7341-5K	H 0 4 L 11/ 00	3 1 0 B 3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平6-297706

(22)出願日 平成6年(1994)11月30日

(31)優先権主張番号 08/159, 197

(32)優先日 1993年11月30日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 サンフォード アイゼンハンドラー

アメリカ合衆国 ニュージャージー

07109, ベルビル, ガーデン アベニュー  
194

(72)発明者 テイヤ チャウドリー

アメリカ合衆国 ニュージャージー

07066, クラーク, ウェストフィールド  
アベニュー 298

(74)代理人 弁理士 山本 秀策

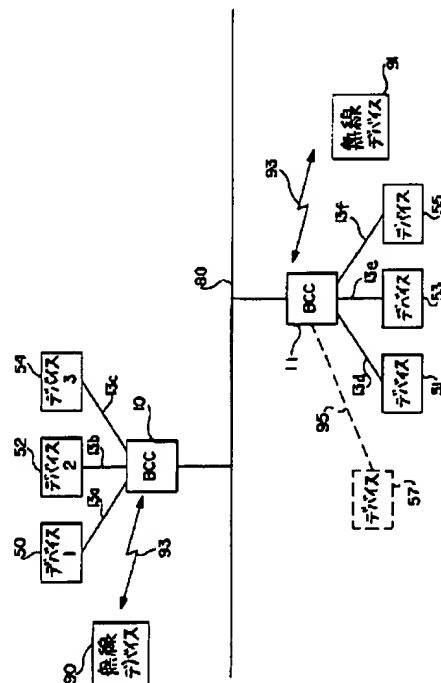
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ転送装置

(57)【要約】

【目的】 ネットワークインタフェースのコストを低減すること、ネットワークトラフィック負荷を減少し、パケット遅延も減少させること、および拡張性およびコストの面で優れたネットワークシステムを提供すること。

【構成】 受信手段は、第1の媒体からデータを受信する。ネットワークインタフェース手段は、受信されたデータを審査し、ローカルデバイスおよび第2の媒体のどちらに送られるべきものか（データを送る宛先）を識別する。データを送る宛先によって、ネットワークインタフェースは、ローカルデバイスか、第2の媒体かに接続される。ネットワークインタフェース手段が、データがローカルデバイスに送られるものであると識別した場合、送信手段は、クラスタ手段を介して、データをネットワークインタフェース手段からローカルデバイスに送信する。ネットワークインタフェース手段が、データが第2の媒体に送られるものであると識別した場合、ルーティング手段は、データをネットワークインタフェース手段から第2の媒体に送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の媒体からデータを受信し、ローカルデバイスおよび第2の媒体のどちらか一方にデータを転送する装置であって、

該第1の媒体からデータを受信する手段と、

該データを審査し、該ローカルデバイスおよび該第2の媒体のどちらか一方に送られるものであると該データを識別するネットワークインタフェース手段と、

該ローカルデバイスを該ネットワークインタフェース手段に直接接続する、該ネットワークインタフェース手段に接続されたクラスタ手段と、

該ネットワークインタフェース手段が、該データが該ローカルデバイスに送られるものであると識別した場合、該クラスタ手段を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該ローカルデバイスに送信する送信手段と、

該ネットワークインタフェース手段が、該データが該第2の媒体に送られるものであると識別した場合、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2の媒体に送信するルーティング手段と、を備えた装置。

【請求項2】 第1および第2の通信媒体および複数のデバイスを有するシステムにおいて、データを、該第1の媒体に接続された該複数のデバイスのうちの第1のデバイスから、該複数のデバイスのうちの第2のデバイスに転送する装置であって、

該第1のデバイスからデータを受信し、審査する、該第1の媒体に接続されたネットワークインタフェース手段と、

該第1のデバイスを該ネットワークインタフェース手段に直接接続し、該第2のデバイスを該ネットワークインタフェース手段に選択的に接続するクラスタ手段であって、該ネットワークインタフェース手段は、該第2のデバイスが該クラスタ手段および該第2の媒体のどちらか一方に接続されるものであると識別するクラスタ手段と、

該ネットワークインタフェース手段が、該第2のデバイスは該クラスタ手段に接続されるものであると識別した場合、該クラスタ手段を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに送信する送信手段と、

該ネットワークインタフェース手段が、該第2のデバイスは該第2の媒体に接続されるものであると識別した場合、該第2の媒体を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに送信するルーティング手段と、を備えた装置。

【請求項3】 前記ネットワークインタフェース手段は、大衆家庭電化製品バス（CBEUs）ネットワークインタフェースである、請求項2に記載の装置。

【請求項4】 前記第1のデバイスは赤外線遠隔制御ユニットである、請求項3に記載の装置。

【請求項5】 前記第2のデバイスは、オーディオ装置要素およびビジュアル装置要素からなるグループから選択された家庭用娯楽デバイスである、請求項4に記載の装置。

【請求項6】 前記第2の媒体は活性状態と非活性状態とを有し、前記送信手段は、前記ネットワークインタフェース手段が、前記第2のデバイスは前記クラスタ手段に接続されるものであると識別した場合、該第2の媒体が非活性状態の時に、前記データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに該クラスタ手段を介して送信する、請求項2に記載の装置。

【請求項7】 前記複数の各デバイスそれぞれに関連づけられたそれぞれのアドレスを記憶する手段をさらに備えており、前記送信手段は、前記第2のデバイスが前記クラスタ手段に接続されているかどうかを決定するために、該アドレスを使う、請求項2に記載の装置。

【請求項8】 前記アドレスを受信し、該記憶手段に該アドレスを与える通信手段をさらに備えた、請求項7に記載の装置。

【請求項9】 連結手段に接続されたデバイスを制御するための複数のデバイス命令を記憶する手段をさらに備えた、請求項7に記載の装置。

【請求項10】 前記装置を制御するための複数のマクロ命令を記憶する手段をさらに備えた請求項7に記載の装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は通信機器の分野に関し、特に二つの異なる媒体（media）間でパケットを転送することに適したネットワーク用デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】ブルータ（router）はネットワーク用デバイス（device、装置）であり、ブリッジ機能（ネットワーク内の二カ所の間で個々のネットワークプロトコルデータユニットを転送する機能）に加えていくらかのルータ機能（例えば、二つの媒体間でパケットを転送、またはブロックする機能）を有する。

【0003】ブルータは、異なる二媒体間でパケットを転送するためにローカルエリアネットワーク（LAN）の中でよく使用されるが、とりわけ媒体のうち一つが無線タイプである（つまり、赤外線あるいは無線周波数を用いるタイプである）場合によく使用される。例えば、赤外線（IR）遠隔制御装置などの無線媒体から、同軸ケーブルなどの有線媒体にパケットを転送する場合や、またその逆の場合にブルータは用いられる。ブルータは有線媒体と無線媒体とを接続するために使用される。なぜなら無線媒体の特質を考慮すると、ブルータで接続するのが適しているからである（例えば、単一の情報源送信がおこなわれると、ネットワークへの多数の入力点において、別々に受信されることになる）。ブルータ

は、それぞれの媒体にとって独特の適切な物理レイヤおよびリンクレイヤ通信機能を備えており、それによってデータが転送される。

【0004】従来の典型的なLAN構成では、図16に示すように、ブルータ600および一群のデバイス(device、装置)604~609は、それぞれ有線LAN媒体620に接続されている。それぞれのデバイス604~609はそれぞれ、LAN媒体620とのインタフェースのはたらきをするトランシーバ602a~602fを有している。ブルータ600は、LAN媒体620およびIRまたはRFなどの第2の媒体630に接続される。無線デバイス640は、パケットをブルータ600に送信する。IR(赤外線)あるいはRF(無線周波数)媒体630から入パケット(incoming packet)は、ブルータ600に受信され、有線LAN媒体620を介して、宛先デバイス(destination device)604~609に転送する。本構成は、複数のネットワークインタフェース(例えばトランシーバなど)602a~602fを使用している。また本構成の場合、パケットが無線媒体630と有線媒体620との間で転送されるたびにネットワークトラヒックの負荷がかかる。

【0005】ブルータの比較的新しい使われかたとして、「スマートホーム(smart home)」の中で使用されるものがある。近年、家庭用の自動化された器具やデバイスが、より多く開発されてきている。このような家庭用器具やデバイスには、娯楽システム(entertainment system)、皿洗い器、乾燥機、セキュリティシステムおよび室温・湯温調整システムがあるが、これに限られるわけではない。これら器具およびデバイス間で通信を行う可能性がある。

【0006】CEBus規格は、家庭内のすべての自動化デバイス間で経済的なローカルエリアネットワーク(LAN)通信を提供する目的を持ったホームオートメーション規格である。CEBusは、遠隔制御、状態モニタおよびクロック同期化をサポートしている。CEBusは、Electronics Industries Association EIA/IS-60, "Home Automation Standard (CEBus)" (1989年12月)で定義されている。CEBusプロトコルは、A. Hussainらによる"Delay Performances of Standard and Modified CEBus Schemes" (IEEE transactions on Consumer Electronics, 第38巻第2号、1992年5月、第77~79頁)、およびJ. Yangらによる"Investigation of the Performance of a Controlled Router for the CEBus" (IEEE transactions on Consumer Electronics, 第38巻第4号、1992年11月、第831~832頁)に詳述されている。本願では、これら二つの論文のCEBusに関する教示を参照して、援用している。CEBusプロトコルはCEBusをサポートするあらゆる物理媒体上のあらゆるデバイス間において通信がおこなえるように設計されている。これらの物理媒体には、電力線、ツイストペア、同

軸ケーブル、赤外線(IR)、無線周波数(RF)および光ファイバが含まれる。

【0007】CEBus規格は、競合検索と競合解決(contention detection and contention resolution: CDCR)をもつキャリア検知多重アクセスプロトコル(carrier sense multiple access protocol: CSMA)を用いている。CEBusは、国際標準化機構の開放形システム相互接続(ISO/OSI)通信用7レイヤモデルに基づいている。CEBusは7レイヤのうち4レイヤだけを使用している。物理レイヤ、データリンクレイヤ、ネットワークレイヤおよびアプリケーションレイヤである。物理レイヤは、上位(駆動)状態と下位(非駆動)状態とをサポートする。記号は、パルス幅符号化で表現され、キャリア信号の遷移(例えば、highからlowへまたはlowからhighへの遷移)にかかる時間の長さがシンボルを定義する。遷移にかかる100マイクロ秒の継続時間(単位記号時間つまりUST)は「1」を表す。2USTは「0」を表す。3USTはファイルの終わり(EOF)を表し、4USTはパケットの終わり(EOP)を表す。CEBusの他のきわだった特徴は、データリンクフレームヘッダの構造である。データリンクフレームヘッダは、プリアンブル、制御フィールド、宛先アドレス、宛先ハウスコード、ソースアドレス、ソースハウスコード、情報フィールド、およびフレームチェックサムを備えている。

【0008】CEBusネットワークでは、典型的には、動的に再構成可能なツリー(階層)構造にインプリメントされるので、デバイスの各対の間には、ユニークなパスが存在する。この階層的トポロジィのおかげで、パケットを送信するネットワーク用デバイスは、パケットを次の媒体に送るべきかどうかを決定するだけでよい。ネットワークデバイスは、メッシュ型ネットワークで必要とされるフル(fullsuite)のネットワークサービス(例えば、情報源と宛先の間の利用可能ないくつかのパスの中から一つを選択することなど)を実行する必要がない。さらに、パケットのコピーがつかられないので(無線媒体を用いたいくつかのシステムを除く)、ネットワーク用デバイスは、二重化されたコピーをソートする必要がなく、廃棄する必要もない。CEBusネットワークでは、ルーティングが簡単化されているので、選択されるネットワーク用デバイスとしては、しばしばブルータが用いられる。

【0009】CEBusの典型的なアプリケーションとしては、デジタルIR遠隔制御装置から、有線LAN媒体(同軸ケーブルなど)に接続されたオーディオ・ビジュアル構成要素(audio visual component)に制御信号を送信することがある。ブルータは、パケットを無線IR媒体および有線LAN媒体間で双方向に送るために、LANに接続されて、無線レシーバとしても使用される。典型的には、有線LANに接続されるどのよう

5

なデバイス（ブルータおよびオーディオ・ビジュアル構成要素）も、有線媒体を用いて、LANに接続された他のいかなるデバイスとも通信できる。IR遠隔制御装置からの命令は、ブルータによって受信され、制御されるデバイスに有線媒体を介して送られる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した構成においては、各オーディオ・ビジュアル構成要素はそれぞれ、有線LANを介して通信できるようにネットワークインタフェース（トランシーバなど）を有している。このように典型的な応用例においては、いくつかのネットワーク

インタフェースのためにコストが高つく。遠隔制御装置からオーディオ・ビジュアルデバイスに命令が送信されるたびに、命令は有線LAN媒体を介して送られる。これにより、ネットワークトラフィック負荷が増加し、パケット遅延をも増加することになりうる。

【0011】CEBusは、ホームオートメーションを大きく推進するよう設計されているが、広く一般家庭に設置されている状態ではない。その理由の一つに、デバイスおよび通信媒体間のインタフェースのコストが高いことがある。「スマートホーム」を現実のものにするには、家庭電化製品（consumer device）をCEBusLANに接続するためにより安価な装置が必要である。他の媒体を使用する装置間の通信についてもこの問題が生じる。

【0012】クラスタ制御装置（cluster controller）あるいはコンセントレータ（concentrator）も、プロセッサあるいはネットワークに接続される複数のデバイスのためのインタフェースを提供するデバイスである。デバイスそれぞれに対するネットワークインタフェースを提供する代わりに、クラスタ制御装置に対して単一のネットワークインタフェースが提供される。これにより、デバイスをネットワークあるいはプロセッサに接続するためのハードウェアが簡便化され、プロセッサの通信効率が高まる。これは、プロセッサは単一の物理デバイス、すなわちクラスタ制御装置とだけ通信すればよいからである。クラスタ制御装置の一例として、IBMの「3174 Establishment Controller」があげられる。

【0013】クラスタ制御装置は効率を高めるが、提供するサービスはデバイス（端末など）と、プロセッサまたはネットワークとの間の通信に限られる。クラスタ制御装置は取り付けられたデバイス間の通信はおこなわない。例えば、二つの端末がクラスタ制御装置に取り付けられていて、その端末間をメッセージがやりとりされる場合、メッセージは送信端末から送り出され、クラスタ制御装置を通してプロセッサに送られ、プロセッサから再びクラスタ制御装置を通して受信端末に戻ってくる。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によるデータ転送装置は、第1の媒体からデータを受信し、ローカルデバ

6

イスおよび第2の媒体のどちらか一方にデータを転送する装置であって、該第1の媒体からデータを受信する手段と、該データを審査し、該ローカルデバイスおよび該第2の媒体のどちらか一方に送られるものであると該データを識別するネットワークインタフェース手段と、該ローカルデバイスを該ネットワークインタフェース手段に直接接続する、該ネットワークインタフェース手段に接続されたクラスタ手段と、該ネットワークインタフェース手段が、該データが該ローカルデバイスに送られるものであると識別した場合、該クラスタ手段を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該ローカルデバイスに送信する送信手段と、該ネットワークインタフェース手段が、該データが該第2の媒体に送られるものであると識別した場合、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2の媒体に送信するルーティング手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0015】本発明によるデータ転送装置は、第1および第2の通信媒体および複数のデバイスを有するシステムにおいて、データを、該第1の媒体に接続された該複数のデバイスのうちの第1のデバイスから、該複数のデバイスのうちの第2のデバイスに転送する装置であって、該第1のデバイスからデータを受信し、審査する、該第1の媒体に接続されたネットワークインタフェース手段と、該第1のデバイスを該ネットワークインタフェース手段に直接接続し、該第2のデバイスを該ネットワークインタフェース手段に選択的に接続するクラスタ手段であって、該ネットワークインタフェース手段は、該第2のデバイスが該クラスタ手段および該第2の媒体のどちらか一方に接続されるものであると識別するクラスタ手段と、該ネットワークインタフェース手段が、該第2のデバイスは該クラスタ手段に接続されるものであると識別した場合、該クラスタ手段を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに送信する送信手段と、該ネットワークインタフェース手段が、該第2のデバイスは該第2の媒体に接続されるものであると識別した場合、該第2の媒体を介して、該データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに送信するルーティング手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】ある実施例では、前記ネットワークインタフェース手段は、大衆家庭電化製品バス（CEBus）ネットワークインタフェースである。

【0017】ある実施例では、前記第1のデバイスは赤外線遠隔制御ユニットである。

【0018】ある実施例では、前記第2のデバイスは、オーディオ装置要素およびビジュアル装置要素からなるグループから選択された家庭用娯楽デバイスである。

【0019】ある実施例では、前記第2の媒体は活性状態と非活性状態とを有し、前記送信手段は、前記ネット

ワークインタフェース手段が、前記第2のデバイスは前記クラスタ手段に接続されるものである識別した場合、該第2の媒体が非活性状態の時に、前記データを該ネットワークインタフェース手段から該第2のデバイスに該クラスタ手段を介して送信する。

【0020】ある実施例では、前記複数の各デバイスそれぞれに関連づけられたそれぞれのアドレスを記憶する手段をさらに備えており、前記送信手段は、前記第2のデバイスが前記クラスタ手段に接続されているかどうかを決定するために、該アドレスを使う。

【0021】ある実施例では、前記アドレスを受信し、該記憶手段に該アドレスを与える通信手段をさらに備えている。

【0022】ある実施例では、連結手段に接続されたデバイスを制御するための複数のデバイス命令を記憶する手段をさらに備えている。

【0023】ある実施例では、前記装置を制御するための複数のマクロ命令を記憶する手段をさらに備えている。

【0024】

【作用】本発明は、第1の媒体からデータを受信し、ローカルデバイスあるいは第2の媒体のどちらか一方にデータを転送する装置を提供する。

【0025】本発明による装置は、第1の媒体からデータを受信する。ネットワークインタフェースはデータを調べて、ローカルデバイスまたは第2の媒体のどちらに向けられたのかを識別する。クラスタ機能は、ローカルデバイスをネットワークインタフェースに直接接続するネットワークインタフェースに接続されている。

【0026】ネットワークインタフェースが、データがローカルデバイスに向けられるものとして識別した場合、装置はクラスタ機能を用いて、データをネットワークインタフェースからローカルデバイスに送信する。ネットワークインタフェースが、データを第2の媒体に向けられるものとして識別した場合、データはネットワークインタフェースから第2の媒体に送信される。

【0027】

【実施例】はじめに本発明による実施例を概観することから始める。

【0028】図1は、ブルータクラスタ制御装置(BCC)10および11を備えた本発明の実施例によるシステムのブロック図である。ブルータクラスタ制御装置10および11は、ブルータ(データを第1の媒体から第2の媒体に送信する機能を備えている)がもつブリッジ(データリンク)機能およびルート機能と、クラスタ制御装置の集信機能とを兼ね備えている。

【0029】有線ネットワーク80には、一つあるいはそれ以上のBCCが接続可能である。各BCC10および11は、デバイス(device、装置)(BCC10に接続されたデバイス50、52および54、BCC11に

接続されたデバイス51、53および55)の集まり(cluster)をサポートしている。BCCは、第2の媒体を経由してデバイスと通信することもできる。例えば、無線デバイス90および91は、それぞれBCC10および11と通信している。BCC10および11のいずれかと通信しているデバイス50~55、90あるいは91はいずれも、BCC10および11のいずれかに接続されている他のいずれかのデバイス50~55、90あるいは91にパケットを送信できる。

10 【0030】BCC10および11は、複数の通信媒体を備えたネットワークの中で使用されるのが好ましい。例えば、図1に示すように、デバイス90および91は、無線媒体93(IR、RFあるいは超音波)を用いて、それぞれBCC10および11と通信している。デバイス50~55は、各デバイスに接続された専用のプライベートリンク(private link)13a~13f(有線および/または無線リンクを備えた種々の構成をとりうる)を含むクラスタ機構を用いて、BCC10および11と通信している。これらのプライベートリンクは有線あるいは無線リンクとすることができる。各BCC10および11は、有線LAN媒体80および無線媒体93にも接続されている。各BCC10および11は、BCCを介して専用プライベートリンク13a~13fに取り付けられたデバイス用のクラスタ制御装置として、またブルータとして機能する。ブルータ機能は、無線媒体93と有線媒体80との間でパケットを転送する場合、無線媒体93とデバイス50~55との間でパケットを転送する場合、および有線媒体80とデバイスとの間でパケットを転送する場合に効果的である。

20 【0031】BCC11は、二つの有線媒体間でパケットを転送するときにも使用されうる。例えば、図1では破線で描かれているが、デバイス57にも第2の有線媒体95が接続されうる。BCC11は、ツイストペア線を用いて接続されたデバイス57からのパケットを受信できる。

【0032】典型的な構成では、BCC10および11は二つの異なった区域にサービスを提供する。例えば、BCC10および11は異なる部屋に設置されたり、ビル異なる階に設置されてもよい。BCC10および11のサポートする典型的な送信には、無線デバイス90からそれに近接して設置された有線デバイス50への送信、無線デバイス90から遠くのデバイス51への送信、有線デバイス50からそれに近接して設置された有線デバイス52への送信、有線デバイス50から遠くの無線デバイス91への送信、および無線デバイス90から遠くの無線デバイス91への送信がある。本質的に、二媒体間のあらゆる接続がサポートされている。

【0033】例えば、デバイス90をLCDディスプレイ(液晶表示装置、図示せず)を有したIR遠隔制御装置とする。デバイス55はBCC10から離れて設置さ

れたコンパクトディスク (CD) プレーヤーでもよい。IR遠隔制御装置90から送り出された命令は、BCC10、LAN80およびBCC11を通してCDプレーヤー55に送られうる。命令に対する応答として、CDプレーヤー55は、BCC11、LAN80およびBCC10を通して遠隔制御装置90への状態メッセージを返送しうる。状態メッセージは、遠隔制御装置90のLCD (不図示) に表示することができる。あるいは遠隔制御ユニット90内でCD制御パネルのメニューあるいは画像を表示する処理を始動できる。この双方向性通信が可能であることにより、遠隔制御ユニットのLCD上にCD制御パネルを表示すること、あるいはCDプレーヤー55をプログラミングするために遠隔制御装置のLCD上にコマンドメニューである「オンスクリーン表示」を表示することにも応用できる。もちろんこれらの応用例は、上記の例には限られない。

【0034】図1に示す構成において、BCC10は、たとえネットワーク80が使用不可能になったり、非活性状態 (inactive state) に置かれたとしても、無線デバイス90を有線デバイス50、52および54に接続するのに効果的である。従来技術の装置とは異なり、無線デバイス90と有線デバイス50、52および54のいずれかとの間のパケットは、ネットワーク80を介してルーティングされることなく、BCC10から宛先デバイスに直接転送される。これによりパケット遅延が減少するだけでなく、ネットワーク80のトラフィック量も減少し、各デバイスそれぞれに対する独立したトランシーバの必要性がなくなる。

【0035】さらに、BCC10はネットワーク80がなくても動作できるので、ネットワーク80がインストールされる前に、BCC10ならびにデバイス50、52、54および90はインストールされ、互いに接続されてもよい。このモジュラーアプローチによってネットワーク80のインストールおよび拡張に柔軟性が生じる。

【0036】図2および図3は、複数の家庭電化製品 (例えば、テレビ50、レーザディスクプレーヤー52、受信機54、ビデオテープレコーダ (以下VTRという、ビデオカセットレコーダ: VCRともいう) #156、VTR#258、コンパクトディスク (CD) プレーヤー60およびIR遠隔制御ユニット90) を備えたホームオートメーションシステムにおける本発明の応用例を示している。まず図2を参照する。デバイス50~60は、それぞれの通信リンク13a~13fを介してブルータクラスタ制御装置 (BCC) 10に接続されている。BCC10は、次にローカルエリアネットワーク (LAN) 80に接続されている。BCC10は、単一の双方向性命令および状態通信リンク26をLAN80とデバイス50~60の間に提供している。IR遠隔制御ユニット90などの無線デバイスはBCC10と

も通信している。本実施例においては、CEBus通信プロトコル (CSMA/CDCR) が有線媒体および無線媒体の両方に使用されている。

【0037】以下の例では、命令パケットが、第1のデバイスである遠隔制御ユニット90から第2のデバイスであるVTR#156に送られている。当業者にとって、「第1のデバイス」および「第2のデバイス」という用語は、デバイス50~60および90のいずれをも指しうる。また、IR遠隔制御ユニット90は、BCC10を介してデータを受信しうるし、VTR56は、BCC10を介してデータを送信しうる。無線ユニットがパケットを送信し、有線ユニットがパケットを受信するのはあくまで一例であって、限定する意味ではない。

【0038】BCC10は、第1の (IR) 媒体および第2の (有線) 通信媒体を用いて、複数のデバイスのうちの第1のデバイス (例えば、IR遠隔制御ユニット90) から複数のデバイスのうち第2のデバイス (例えば、テレビ50あるいはVTR#156) にデータを送信する。本実施例において、デバイス50~60はクラスタ手段28を介してBCC10に接続されており、IR遠隔制御装置90はIR媒体93を介してBCC10と通信している。

【0039】図3に示すように、BCC10は無線トランシーバ12、無線ネットワークインタフェース14、有線ネットワークインタフェース16および有線ネットワークトランシーバ18を備えている。ネットワークインタフェース14は、第1のデバイス (例えば、遠隔制御装置90) からのデータを受信し調べるために、トランシーバ12を介して無線媒体 (LAN80) に接続されている。クラスタ手段28 (図5を参照して後述する) は、テレビ50およびVTR56をネットワークインタフェース16に直接接続するために設けられている。ネットワークインタフェース16は、第2のデバイス (テレビ50あるいはVTR56) がクラスタ手段28に接続されると識別し、パケットを転送する。第2のデバイスがLAN80もしくはもう一つのBCC11に接続される遠隔デバイスならば (図1参照)、ネットワークインタフェース16は、宛先はネットワーク80にあると認識し、パケットは、トランシーバ18を介してネットワーク80へ転送される。

【0040】次の例では、状態パケットが、第1のデバイスであるVTR56から、第2のデバイスである遠隔制御ユニット90に送られる。状態パケットは、上述の第1の実施例でIR遠隔制御装置90から送られる命令パケットに対する応答であってもよい。

【0041】BCC10は、第1の (有線) 媒体および第2の (IR) 通信媒体を介して、複数のデバイスの第1のデバイス (例えば、VTR#156) から、複数のデバイスのうちの第2のデバイス (例えば、テレビ50あるいはIR遠隔制御ユニット90) にデータを送信

する。本実施例において、デバイス50~60はクラスタ手段28を介してBCC10に接続されており、IR遠隔制御装置90は第2の(IR)媒体93を介してBCC10と通信している。

【0042】図3に示すように、ネットワークインタフェース16は、第1のデバイス(例えば、VTR#156)からのデータを受信し調べるクラスタ28およびリンク17を介して、第1のデバイス(VTR#156)に接続されている。クラスタ手段28(図5を参照して後述)は、VTR#156をネットワークインタフェース16に直接接続するため、および第2のデバイス(例えば、テレビ50あるいは遠隔制御ユニット90)をネットワークインタフェース16に選択的に接続するために設けられている。ネットワークインタフェース16は、第2のデバイス(テレビ50あるいは遠隔制御ユニット90)をそれぞれ、クラスタ手段28もしくは第2の媒体(無線媒体93あるいは有線媒体80)のどちらか一方に接続されるものとして識別する。

【0043】BCC10は、ネットワークインタフェース14が第2のデバイスをクラスタ手段28に接続されるものと識別した場合、クラスタ手段28を介して、データをネットワークインタフェース16から第2のデバイスに送信する。例えば、第2のデバイスがテレビ50の場合、ネットワークインタフェース16は、第2のデバイスがクラスタに取り付けられていると認識し、データはクラスタ手段28から無線媒体93に転送されない。

【0044】図1に示すように、ネットワークインタフェース16が、第2のデバイスを第2の媒体93に接続されるものと識別した場合、装置は、IR媒体93を介してデータをネットワークインタフェース16から第2のデバイスにルーティングする。例えば、第2のデバイスがIR遠隔制御ユニット90である場合、ネットワークインタフェース16は、第2のデバイスがIR媒体93上にあると認識し、パケットは、クラスタ手段28あるいは有線媒体80から無線媒体93に転送される。

【0045】BCC10は、データ変調器/復調器70(図2に示す)によって、通信リンク13gを用いて命令データと状態データを交換しうる。データ変調器/復調器70は、デバイス50~60によって送信されたデータを、デバイスが受信した命令にตอบสนองして復号化する。

【0046】以下に、本発明の実施例をより詳細に述べることにする。

【0047】図3を参照して上述したように、BCC10は二つのネットワークインタフェース14および16を備えている。図4は、ネットワークインタフェース14および16をさらに詳しく示している。本実施例は、CEBusプロトコルに従っており、インタフェース14および16は、CEBusネットワークインタフェー

ス(CNI)である。CNIは、バス上のデバイスおよびCEBusネットワークの間のインタフェースの、OSI設計を実現した例である。BCC10は、図4に示すライン22aおよび22bを備えた、通信リンク22(図3)によって互いに接続されている無線CNI14および有線CNI16を備えている。

【0048】本実施例において、CNI14は、マイクロプロセッサ31、データ用ランダムアクセスメモリ(RAM)30およびプログラム記憶用読み出し専用メモリ(ROM)32を備えている。典型的なマイクロプロセッサ31としてIntel 8052マイコン(microcontroller)がある。RAM30は2キロバイトのメモリを備えており、ROM32は32キロバイトのメモリを備えている。電氣的消去書き込み可能な読み出し専用メモリ(EEPROM)33のような付属の不揮発性メモリデバイスが設けられている。ROM32は、BCC10を操作するソフトウェアを格納する。EEPROM33は、各インストールに対して一意的に定義されるデバイス命令およびデバイスマクロを格納するために使用される。詳細については後述する。

【0049】アドレスバス36およびデータバス34は、マイクロプロセッサ31を、RAM30、ROM32およびEEPROM33にそれぞれ接続している。加えて、後述するようにソフトウェアをBCC10にダウンロードするために、オプションのダイレクトメモリアクセス(DMA)チャネル37あるいは38が、アドレスバス36およびデータバス34に接続されている。有線媒体CNI16も同様の構成で配列されることは、当業者に理解される。図4に示すように、CNI16内のマイクロプロセッサ41、RAM40、ROM42、EEPROM43、データバス44およびアドレスバス46がそれぞれ、マイクロプロセッサ31、RAM30、ROM32、EEPROM33、データバス34およびアドレスバス36に対応する。

【0050】無線媒体93上、有線媒体80上、ライン20(トランシーバ12をマイクロプロセッサ14に接続する)上、およびライン24(トランシーバ18をマイクロプロセッサ16に接続する)上の符号は、1US T(100マイクロ秒)の倍数の時間の駆動状態持続期間および非駆動状態持続期間によって、符号化される。遷移(transition)と次の遷移との時間が符号を決定する。トランシーバ12は受信した符号をデジタル形式に変換する。デジタル的な遷移は、記号1、0、EOFおよびEOPを記述する。マイクロプロセッサ31上の外部割り込みピン(図示せず)は、マイクロプロセッサに入力信号を与える。この入力信号は内部カウンタ(図5および図6を参照して後述)をゲートするので、各遷移は、受信カウンタ割り込み(receive counter interrupt)を生じ、信号持続期間カウントをフリーズ(freeze)する。割り込みルーチンは、符号を受信するた



め、持続期間カウントを復号化する。

【0051】デバイス50～60とBCC10との間のクラスタ機構28は、有線リンクあるいは無線リンクのいずれか、もしくは二者を組み合わせたものを備えてもよい。本実施例において、すべてのリンク13a～13gは、マイクロコンピュータ41の出力ポートから、それぞれのデバイスあるいはIR信号を介してデバイス50～60上のIR入力ポートと通信するLEDにいたる「有線の(wired)」リンクである。

【0052】パケットが有線あるいは無線ネットワークインタフェースのどちらか一方に受信され、もう一方の有線あるいは無線インタフェースに宛先づけられた場合、パケットは、バス22を介してネットワークインタフェース間を送信される。通信バス22は、マイクロプロセッサ31および41のシリアルポート31a、31b、41aおよび41bを接続するシリアル非同期通信チャネルである。このチャネル上で使用される典型的なプロトコルは、ハンドシェイク線のないデジタルRS-232リンクである。リンクは、マイクロプロセッサ31上に二つのポート(送信31aおよび受信31b)と、それぞれのポートに接続されるライン22aおよび22bとを備えている。一つのライン22aは、マイクロプロセッサ31の送信ポート31aおよびマイクロプロセッサ41の受信ポート41bを接続している。もう一方のライン22bは、送信ポート41aと受信ポート31bを接続している。

【0053】シリアルポート31a、31b、41aおよび41bは、400マイクロ秒ごとに低優先シリアルポート割り込みにより駆動される。シリアルポート割り込みは、マイクロプロセッサ31の標準割り込みを使用している。ポートは、25キロビット毎秒のデータレートで動作するようにセットされている。1バイトごと(各8ビットバイトにつき、総量10ビットに対し、二つのフレーミングビット、すなわちスタートビットとストップビットを有する)に、RAM30内の保持レジスタからデータを取りだし、データを格納するのに、400マイクロ秒が利用可能である。これにより、データを格納するのに十分な時間がとれる。この結果、マイクロプロセッサ31および41のインタフェースは、ハードウェアを付属することなく実現される。

【0054】データが無線媒体および有線媒体間を転送される時は、必ずシリアルリンク22を介して送信される。シリアル受信割り込みは、シリアルポートを介して1バイトすべてが受信されるたびに生じる。シリアルポート割り込み受信ルーチンは、正常なパケットを他の媒体から受信したときに、ネットワークレイヤ100(図9参照)によってチェックされるフラグをセットする。送信処理は「ジャンプスタート(jump started)」である。「ジャンプスタート」とは、一つのネットワークインタフェースからもう一つのネットワークインタフェー

スにシリアル転送をする埋め込み型ソフトウェアによって引き起こされるハードウェア割り込みをいう。シリアル送信バッファが空の時、すべてのポインタはリセットされ、処理が終了する。

【0055】本実施例において、デバイス50～60に使用されるすべてのデバイス命令およびマクロ(手続き)について、共通アプリケーション言語(common application language: CAL)の符号化されたシーケンスは、マイクロコンピュータ31にダウンロードされる。CAL命令およびCALマクロのIRシーケンスへの翻訳は、それぞれBCC10にダウンロードされる。デバイス50～60の媒体アクセス制御(MAC)アドレスおよびBCC10それ自身のアドレスは、BCC10にダウンロードされる。命令シーケンスおよびマクロ、翻訳およびMACアドレスは、すべてEEPROM33のような不揮発性メモリデバイスに記憶される。BCC10が、CEBus LAN80あるいはIR媒体93からのCAL命令を受信すると、BCC10はCAL命令を復号化し、その命令に対応付けられている、命令に先立ってEEPROM33にロードされたIRシーケンスに翻訳する。BCC10は、復号化したIR命令を、先行してBCC10にダウンロードされたMACアドレスを有するデバイスに送る。

【0056】ソフトウェアをダウンロードするのに、別のプロセッサ(図示せず)をマイクロプロセッサ31および41に接続してもよい。本実施例では、シリアルポート31a、31b、41aおよび41bがプロセッサ31および41間の通信に使用されるので、シリアルリンク22を多重化すること、およびシーケンス、翻訳およびアドレスがダウンロードされるときは、BCC10をディセーブル(disable)することが望ましい。

【0057】図4を用いて上述したように、命令をEEPROM33にダウンロードする別の方法は、図4に破線で示されるDMAチャネル37を使用することである。アドレステーブルおよびアドレス命令、マクロ(ブローシージャ)および翻訳は、すべてこのチャネルからダウンロードしてもよい。DMAを使用したとき、図示するように、ソフトウェアはCNI14のうちの一つにダウンロードされてもよく、また、シリアルリンク22を経由して、もう一つのCNI16に転送されてもよい。また、DMAチャネルは、有線媒体CNI16に接続されてもよく、有線媒体CNI用に、余分にDMAチャネル(図示せず)を設けてもよい。

【0058】クラスタ機能を提供するために、マイクロコンピュータ41上にはいくつかの予備ポートビット(図示せず)がある。各予備ポートビットは、それぞれのクラスタ内のそれぞれのデバイスを駆動する専用の形式で使用されう。マイクロコンピュータ41は、一度に一つの命令を一つのデバイス50～60に送るようにセットアップされている。クラスタ内での望ましいデバ

イス数が予備ポートビットの数を超えると、追加のデバイスをサービスするために、ポートビットの一つと関連してマルチプレクサ（図示せず）を使用してもよい。また、「8の1（1 of 8）」デコーダ74（図5に示す）は、マイクロコンピュータ41からの4入力ビット（3アドレスビットと1データビット）の信号に基づき、8個まであるデバイスのうちの一つを駆動しうる。

【0059】図5は、図3に示すクラスタ手段28の実施例のブロック図である。図5の実施例は、IR遠隔制御デバイスを使用する、現在あるデバイス50〜60と最大限に互換性を提供することを目的としている。このため、クラスタ手段28からデバイス50〜60への通信は、赤外線通信リンクを使用する。

【0060】クラスタ手段28は、送信ライン17a、受信ライン17bおよび割り込みライン17cを備えたケーブル17によって、マイクロプロセッサ41（図4に示す）の出力ポート（図示せず）に接続されたデコーダを備えている。

【0061】デコーダ74は、マイクロプロセッサ41からの値を受信し、各発光ダイオード（LED）78a〜78fを駆動させるドライバ76a〜76fのうち一つを選択的に駆動する。ドライバ76a〜76fは、トランジスタや、あるいはLED78a〜78fを駆動することのできる他のデバイスであってもよい。各LED78a〜78fは、各デバイス50〜60の各IRウィンドウ79a〜79fに向けられている。これにより、二つのデバイス50〜60が、それぞれ同一のIR命令シーケンスに返答したとき起こりうる問題が解決される。各デバイス50〜60が、2つ以上のLEDからIR命令を受信するのを防げば、この問題は回避できる。

【0062】デバイス50〜60からクラスタ手段28に戻される通信は、無線媒体あるいは有線媒体を使用して実現してもよい。図5に示す本実施例は、有線媒体77a〜77f、85a〜85fの実現を図示している。通信リンク77a〜77fおよび85a〜85fは、無線リンクであってもよい。

【0063】デバイス（例えばテレビ50）がBCC10を通して送られる命令あるいは状態メッセージを有しているとき、デバイス50は、各ライン85aを介して割り込み制御装置73に信号を送信する。こんどは割り込み制御装置73は、ライン83aを介して、割り込み信号をマイクロプロセッサ71に送る。マイクロプロセッサ71は、ライン83bを介して制御装置73にアクノリッジを送る。マイクロプロセッサ71は、マルチプレクサ75が、テレビ50用の各データライン77aを使用可能にするようにセットするため、ライン81bを介してマックス（mux）選択信号をマルチプレクサ75に送る。テレビ50は、ライン77a、マルチプレクサ75およびデータライン81aを介して、命令パケットあるいは状態パケットをマイクロプロセッサ71に送

信する。マイクロプロセッサ71は、割り込み信号を有線媒体ネットワークインタフェース16の割り込みライン17cに送信し、パケットをインタフェース16に送信する。

【0064】以下に、ソフトウェアの構造を詳細に述べることにする。

【0065】これからの部分では、CNI14および16のどちらか一方で行われる処理について述べる。BCC10内の各CNIでは、同様の処理（例えば、アプリケーションレイヤ、ネットワークレイヤおよびデータリンクレイヤ）が実行されることを当業者なら理解できる。また、BCC10に対するプロトコルが、CEBusの物理レイヤ、リンクレイヤおよびネットワークレイヤインタフェースの要件に関する記述のある“The CEBus Brouter Protocol Draft Standards: Vol.6 Revised Version”（Electronic Industries Association, 1992年1月15日）で述べられているCEBusインタフェース規格に従っていることも理解される。ここでは触れていないが、タイミング要件は、CEBus規格に従って実現される。図9は、BCC10のソフトウェアの主処理のブロック図である。各マイクロプロセッサ31および41は、図9に示す五つの処理の一つを常に実行している。

【0066】図9を参照すると、CEBusプロトコルのアプリケーションレイヤは、メッセージ転送素子（MTE）機能102および共通アプリケーション言語（CAL）機能104を備えている。アプリケーションレイヤ機能は取り付けられたデバイスをサービスする。ネットワークレイヤ100、MTE102およびCAL104を備えたループは連続して実行する。

【0067】割り込み処理106は、いくつかのイベントのうち一つが起こると実行される。これらのイベントには、外部送信の受信、データの送信を試みている間のコリジョンの検出、内部カウンタ（受信カウンタ、送信カウンタおよびバス静止カウンタ（bus quiet counter））のタイムアウト、主ループ処理をするDLL処理をインタリーブするためのDLLプリエンプティブ（preemptive）処理カウンタ割り込み、あるいはアプリケーション割り込みなどのイベントが含まれる。これらは、シリアルリンク割り込み、カウンタ割り込みもしくは外部割り込みになりうる。これらの割り込みのうちのいくつかは、図11から14を参照して、後に詳述する。

【0068】データリンクレイヤ（DLL）108は、パケットを受信しながら、パケットを復号化し、かつRAM30あるいは40内に実現されるサーキュラ・キー（circular queue）に記憶する。また、DLL108は、そのRAM内で実現される、パケットアドレスを保持するためのもう一つのサーキュラ・キーを介して、データにアクセスし続ける。DLLは、パケットが到着するとパケット完全性（packet integrity）チェックを行

うので、CNI14は、EOP符号を受信するとすぐパケットが受け入れられるかどうか、IACK (immediate acknowledge packet) を送るかどうかなどがわかる。受け入れられたパケットは、ネットワークレイヤ100に送られる。DLLは、DLLがいる状態によって変化するレートでプリエンブティブに実行される。

【0069】ネットワークレイヤブロック100は、OSIネットワークレイヤの機能をはたす。この機能の中には、ブルータアドレス指定も含まれる。ブルータアドレス/DLLアドレステーブルは、ネットワークレイヤに使用されるEEPROM33 (図4に示す) に設けられ、記憶される。受信された各データは、ブルータアドレスを含むかどうか決定するためにチェックされる。ブルータアドレスは、無線媒体93を介してデータが無線デバイスから、かつ/または無線デバイスへ転送されたときに存在する。

【0070】図6から図8は、受信パケットのネットワークヘッダ内のブルータアドレスに基づいて、ルート決定がどのように行われるかを示したものである。ネットワークレイヤ100によって処理されるネットワークヘッダは、ブルータアドレスフィールドを二つまで含むことができる。ブルータアドレスは、パケットが無線媒体で発信されたり、無線媒体を介して送られたりした時に、パケットのネットワークヘッダ内に存在する。二つのブルータアドレスは、パケットが第1の無線デバイスから第1のBCCを通り、有線媒体を介し、第2のBCCを通して第2の無線デバイスに送られた場合 (例えば、図1のデバイス90からデバイス91に送られる場合) に、存在する。パケットが無線デバイスから送り出された場合、ブルータアドレスはBCC10のアドレスであり、宛先アドレスは無線媒体上のデバイスのアドレスであることに注意されたい。

【0071】たとえば、パケットがBCC10を経由してCDプレーヤーから遠隔制御装置90に送られた場合 (図3に示す構成において)、ネットワークヘッダ内の第1のブルータアドレスは、BCC10のアドレスとなる。BCC10はいったんパケットを受信すると、EEPROM33 (図3に示す) に格納されているアドレス情報を使用して、パケットをBCC10の無線側14にリレーし、その後遠隔制御ユニット90にリレーすることを決定する。

【0072】さらに、実施例では、パケットが無線デバイス90から無線デバイス91に送られる。パケットは、BCC10のMACアドレスである第1のブルータアドレス、あるいは場合によっては位置ホルダー (placeholder) (位置ホルダーは、第1のブルータアドレスフィールドにおける'FFFFF'という標準値である。第1のブルータアドレスが位置ホルダー値を持つとき、無線媒体ネットワークインタフェースが受信したパケットはアクセプト (accept) される。) を有する。第2の

ブルータアドレスは、BCC11のMACアドレスである。

【0073】図6は、BCCがクラスタ機構28からのパケットを受信したときに実行される工程を示すフローチャート図である。

【0074】図6の工程150において、クラスタ機構28 (図5に示す) を介して、デバイス (例えば、図1に示す50、52あるいは54) からのパケットをBCC10によって受信する。工程152においてネットワークレイヤ100は、宛先アドレスが同一のクラスタ機構28に接続されたもう一つのデバイスの宛先アドレスと一致するかどうかを決定する。宛先アドレスが一致するなら、工程154において、パケットは、有線媒体80あるいは無線媒体93を介して送信せずに、ネットワークレイヤ100から宛先デバイス50、52あるいは54に送信される。

【0075】工程152において、パケットの宛先アドレスが、同一のクラスタ機構28に取り付けられた他のデバイス50、52あるいは54のアドレスのいずれにも一致しない場合、工程156においてネットワークレイヤ100は、その宛先アドレスが、BCC10のアドレステーブル内で識別した、無線媒体93上のデバイス (例えば、遠隔制御装置90) のうちの一つのアドレスに一致するかどうかを決定する。BCC10の無線側上のデバイスは、アドレステーブルにリストされる。パケットの宛先アドレスが、工程156のアドレステーブル内で識別された無線デバイスのうち一つのアドレスと一致する場合、工程158で、ネットワークレイヤ100が、シリアルインタフェース22を介して、有線媒体ネットワークインタフェース16から無線媒体ネットワークインタフェース14にパケットを送信する。パケットは、無線媒体ネットワークインタフェース14内で実行されているネットワークレイヤ処理に受信される。

【0076】工程156において、パケットの宛先アドレスが、クラスタ機構28に取り付けられたデバイス50、52あるいは54のいずれの宛先アドレスとも一致しない場合、あるいは、無線媒体を経由してBCC10に接続されるデバイス (遠隔制御装置90など) のいずれのアドレスとも一致しない場合、工程160で、ネットワークレイヤ100は、宛先デバイスが有線媒体に (直接、あるいは第2のBCC11を経由して) 接続されるとみなす。次に工程162では、図8の工程220に示されるように、BCC10がパケットを有線媒体を介して送信する。図7は、BCC10が無線媒体93を介してパケットを受信したときにネットワークレイヤが実行する工程を示すフローチャート図である。工程170において、無線ネットワークインタフェース14は、無線媒体93からのパケットを受信する。工程172において、インタフェース14内のデータリンク (DLL) レイヤは、宛先デバイスが、BCC10のクラスタ

機構28に接続されたデバイス50、52あるいは54のうちの一つであるかどうかを決定するために、宛先媒体アクセス制御(MAC)アドレスをチェックする。工程172においてMACアドレスが一致するとき、工程176においてネットワークレイヤ100上にパケットを送る前に、工程174においてDLLがフラグを設定する。工程178において、ネットワークレイヤ100は、デバイスがクラスタ機構28に接続されているかどうかを決定するためにフラグをチェックする。もし、工程178において、宛先アドレスがクラスタ機構28に取り付けられたデバイス50、52あるいは54のアドレスに一致する場合、工程180で、ネットワークレイヤは、パケットをアプリケーションレイヤに送る。工程182において、アプリケーションレイヤは、クラスタ機構28を経由して、パケットを宛先デバイスに送る。

【0077】もし、工程178において、無線ネットワークインタフェース14が無線媒体からパケットを受信し、宛先MACアドレスが、クラスタ機構28に接続されるデバイス50、52、54のいずれとも一致しない場合は、工程184において、ネットワークレイヤ100が、パケット内の第1のブルータアドレスをチェックする。工程186において、第1のブルータアドレスが一致する場合、あるいは、第1のブルータアドレスが位置ホルダーである場合、工程188において、無線媒体93からのパケットはアクセプトされる(受け入れられる)。なお、もし無線デバイスがBCC10のブルータアドレスを知らない場合は、デバイスは、ブルータアドレスフィールドを位置ホルダーにセットする。ネットワークレイヤ100は、第1のブルータアドレスフィールドの位置ホルダーを持つパケットをアクセプトする。工程190において、パケットは、無線媒体ネットワークインタフェース14からシリアルリンク22を介して有線媒体ネットワークインタフェース16にリレーされる。工程192において、パケットは有線媒体80にリレーされる。工程194で、パケットは、図8の工程220に示されるように、有線媒体80に接続されたデバイスあるいはもう一つのBCC11に受信される。

【0078】工程186において、もし第1のブルータアドレスがBCC10のアドレスと一致しない場合は、および第1のブルータアドレスが位置ホルダーでない場合は(つまり、パケットがBCC10を介してルートされるものではない場合は)、BCC10は、パケットをアクセプトせず、そのパケットは工程196で廃棄される。

【0079】図8は、有線媒体80を介してBCC10がパケットを受信した時にネットワークレイヤが実行する工程を示すフローチャート図である。工程220において、有線媒体ネットワークインタフェース16は、有線媒体80からのパケットを受信する。工程222において、インタフェース16内のデータリンクレイヤ(D

LL)は、宛先デバイスがBCC10のクラスタ機構28に接続されるデバイス50、52あるいは54のうちの一つであるかどうかを決定するために、宛先媒体アクセス制御(MAC)アドレスをチェックする。工程222において、もしMACアドレスが一致すれば、工程224において、DLLがフラグをセットする。工程226で、DLLは、パケットをネットワークレイヤ100上に送る。工程228で、ネットワークレイヤ100は、デバイスがクラスタ機構28に接続されているかどうかを決定するためにフラグをチェックする。工程228において、もし宛先アドレスが、クラスタ機構28に取り付けられたデバイス50、52あるいは54のアドレスと一致した場合は、工程230において、ネットワークレイヤは、パケットをアプリケーションレイヤに送る。工程232において、アプリケーションレイヤは、クラスタ機構28を経由してパケットを宛先デバイスに送る。

【0080】工程228において、もし宛先アドレスがクラスタ機構28に接続されるいずれのデバイスとも一致しない場合は、工程234において、ネットワークレイヤ100が、第1および第2のブルータアドレスをチェックする。第1のブルータアドレスは、もし宛先が、BCC10に接続される無線媒体93上のデバイス(例えばデバイス90)である場合、およびパケット(例えばデバイス51)の情報源が無線媒体上のデバイスでない場合に、一致する。第2のブルータアドレスは、宛先が、BCC10に接続される無線媒体93上のデバイス(例えばデバイス90)である場合、および、パケットの情報源が、BCC11に接続される無線媒体上のデバイス(デバイス91など)である場合、一致する。工程236において、第1あるいは第2のブルータアドレスのどちらかがBCC10のアドレスと一致する場合、工程238で、パケットはネットワークレイヤにアクセプトされる。工程240において、ネットワークレイヤ100は、シリアルリンク22を介して、無線ネットワークインタフェース14にパケットをリレーする。工程242において、無線ネットワークインタフェース14は、無線媒体93を介してパケットをリレーする。

【0081】工程228において、宛先デバイスがクラスタ機構28と接続されていない場合、および、第1および第2のブルータアドレスのいずれもが工程236のBCC10のアドレスと一致しない場合(パケットがBCC10を通してルートされるものではない場合)、パケットは、工程244で廃棄される。

【0082】受信パケット内にブルータアドレスが存在する場合、パケットのDLLヘッダ内の情報源アドレス(情報源ハウスコードを備えている)およびそのブルータアドレスは、テーブルに追加される。パケットを転送するために、テーブルをサーチするために、外に出ていく(outgoing)送信の宛先アドレスが使用される。一致

することがわかれば、関連づけられたブルータアドレスもまたネットワークヘッダ内に含まれる。

【0083】図10はDLL処理108の工程系統図である。工程120および122において、DLL108は、宛先ハウスコードが、上述の許容できる(allowable)ハウスコードのテーブル内にある限り、どのようなDLLアドレスを持っているバケットも受け入れる。もし、そうでない場合、工程124でバケットは廃棄される。工程126において、ヌルの宛先ハウスコード(null destination housecode)を有する無線媒体からのバケットが受信された場合、工程128で、受け取りブルータ(recipient router)のハウスコードがバケットに挿入される。工程130において、DLLアドレスヘッダ内の宛先アドレスは、BCCアドレスと比較される。両者が一致すれば、工程132で、バケットは、クラスタデバイスとインタフェースするアプリケーションレイヤに送られる。工程130において、DLLヘッダ内の宛先アドレスがどのクラスタデバイスのアドレスとも一致しない場合、バケットは工程134で受け取られ、更なる審査(examination)のためにネットワークレイヤにリレーされる。工程136では、更なる動作のため、ネットワークレイヤ100によって、ブルータのアドレス指定チェックが処理される。

【0084】図11から13は、データのバケットを受信する間にCNI14が実行する処理を示す工程系統図である。まず図11によると、工程200において、バス状態遷移が検知されるとき、外部バス割り込みが発生する。信号は、外部割り込みピン(図示せず)を介して、マイクロプロセッサ31に送信される。工程202において、マイクロプロセッサ31の現在のコンテキスト(context)がセーブされる。このコンテキストとは、言い換えれば、割り込み処理が完了すると実行される次の命令に対するポインタおよび内部フラグのことである。工程204において、次に実行される命令は、ネットワークインタフェースの状態に依存する。もしネットワークインタフェースの状態が「受信状態」にない時、これは、新しいバケットのプリアンプルの第1の符号となり、工程206が、受信処理を初期化するために実行される。受信処理が初期化されると、受信カウンタが350マイクロ秒の値に初期化される。カウンタは、0へとカウントダウンする。工程208において、状態変数が「受信」にセットされる。工程210において、工程202でセーブされたコンテキストは、割り込みに先行していた処理を再開するため復元される。そして処理は工程214にリターンする。受信カウンタは、リターンするまでカウントし続ける。

【0085】第2の、および次に続くhigh-lowおよびlow-highの遷移について、割り込みが生じたとき、工程204において、ネットワークインタフェース状態変数は「受信」状態を表す値を有し、工程212が実行され

る。例えば、第1の符号の受信が完了したところで割り込みが生じると、工程204において、実行が工程212へと移る。受信カウンタの現在の値がセーブされる。このカウンタは、第1の遷移で初期化される。受信カウンタ値で計測された符号継続期間は、符号を1(1UST)、0(2UST)あるいはEOF(3UST)(EOFは図8を用いて後述するように復号化される)として定義する。未処理のカウント(raw count)は、二つのポインタ(格納ポインタおよび抽出ポインタ)がアクセスする循環キュー(circular queue)として組織されるバッファであるのカウントキュー内にセーブされる。格納ポインタおよび抽出ポインタは、1、0、EOF、あるいはEOFに復号化されるべき、まだ復号化されていない次の未処理符号を発見するために、DLLによって使用される。受信カウンタは、再び350に初期化される。割り込みに先行する処理を復元する工程210が実行され、受信カウンタは、別の割り込みを発生する次の遷移までカウントダウンを続ける。工程200~214が繰り返される。

【0086】図12は、BCC10が受信状態にあるときDLLの実行する部分を示す。図9を参照して上述したように、DLLカウンタは連続して実行するので、DLL108は、周期的に実行される。マイクロプロセッサ31は、DLL108を実行する主ループ(工程100、102および104)の実行を割り込みする。DLLカウンタが、所定のサイクル数をカウントすることによって割り込みを発生するとき、実行されるべきDLL工程の選択は、DLLの状態に依存する。DLLが「受信」状態にあるとき、図12に示す工程300~308が実行される。工程300において、DLL処理は正しい入力点(entry point)に向けられている。工程302において、受信カウンタが格納される循環バッファは、復号化されていない符号があるかどうかを決定するためにチェックされる。工程306において、DLL108(図9に示す)は、符号を復号化する、つまり符号を「1」や「0」や「EOF」に翻訳する。現行の受信カウンタ値は350から減算され、その差は、USTの数を決定するために100に分割される。

【0087】工程308において、エラーチェック、データチェックおよびアドレスチェックなどの完全性チェック(integrity check)が行われる。そして、DLL108は復号化された符号をRAM30内の受信バッファと呼ばれる循環キュー(図示せず)内に格納する。

「バイト格納ポインタ」は、復号化されたバイトを格納するために次に利用できるスロットを常に見失わないようにする。アドレス循環キューは、受信バッファ内の復号化された符号のバケットアドレスを識別するので、DLL108は、復号化された符号にアクセスできる。二つのポインタは、アドレス循環キューにアクセスするために設けられている。第1のポインタ(「フレーム抽

出」ポインタ)は、一番古いまだ復号化されていないパケット、つまり受信バッファから次に抽出されるパケットの循環キュー内の位置を識別する。第2のポインタ(「フレーム格納」ポインタ)は、次のパケットアドレスが格納されるべきアドレスの、アドレス循環キュー内での位置を識別する。工程302~308は、復号化されていない符号が残っている間は繰り返し行われる。復号化すべき記号がない場合は、DLL108の機能は完了し、工程304において、DLL割り込みに先行していた処理が復元(restore)される。

【0088】図13は、受信処理のパケット部分の終わりを示している。上で述べたように、受信カウンタは、350に初期化され、そこからカウントダウンが始まる。350マイクロ秒が、遷移なしに過ぎた場合は、現在受信されている記号はEOP記号であって、受信カウンタはタイムアウトしており、その結果、パケット割り込みが生じる。パケット処理シーケンスの終了は、工程400で始まる。工程402において、バス静止カウント処理(bus quiet counting process)が、EOP符号の完了と次のパケットとの間の時間を決定するために初期化される。

【0089】工程404において、パケットが正常かどうかを決定するためにチェックが行われる。正常でない場合、工程406において、パケットが廃棄され、バッファ値は、パケットがまだ受信されていない場合の状態にリセットされる。その後、工程408において、マイクロプロセッサ31は、パケット割り込みの終了に先行する処理にリターンする。パケットが正常である場合、工程410において、表示プリミティブ(indication primitive)と呼ばれるメッセージがDLL108の論理リンク制御(LLC)レイヤに送られる。その後、処理は工程408にリターンする。

【0090】図14は、パケットが送信されている間に実行される工程を示す。アプリケーションレイヤ104は、パケットが送信されるべきことを決定する。工程500において、アプリケーションレイヤは、要求プリミティブ(request primitive)と呼ばれるメッセージを、メッセージ転送素子(message transferred element: MTE)102(図9)用メールボックス内に置く。メッセージは、MTE102からネットワークレイヤ100に転送され、ネットワークレイヤ100からDLL108に転送される。送信処理は、データリンク自身を実行するので、通常のプリエンティブDLL処理108は必要ない。工程502において、パラメータが初期化され、DLL108が、送信処理を「ジャンプスタート(jumpstarting)」によって送信処理を開始する。

【0091】「ジャンプスタート」は、ソフトウェアが、正常に受信カウンタ割り込みを発生させるフラグをロードするときに実行される。工程504において、割

り込みは、マイクロプロセッサ31に送信される。工程506において、処理は、パケットが送信されるものかどうかを決定する。送信が行われない場合、工程512において、カウンタは、送信される次の記号と関連づけられた持続時間で、ロードされる。工程514において、送信される次の記号は、キューの中に置かれるので、今現在送信されている記号の送信が完了し次第、すぐに送信される。その後、工程510において、処理は、DLL処理108にリターンする。DLL処理108は、図9に示すメインループにリターンする。工程506で、パケットが送られた場合、工程508において、バス静止カウント処理が開始され、処理は、工程510にリターンする。バス静止カウントは、「下位(inferior)」状態においてバスステートが非活性(inactive)でいる長さを決定する。

【0092】本実施例では、ホームオートメーションシステム用のCEBusネットワークへの応用という観点から述べたが、本発明に関しては、多様なブルークラスタ制御システムが構成される。例えば、図15は、クラスタ内の通信およびLAN780を介したクラスタ間のデータ送信にBCC710および711を使用した、多重ステーション自動製造処理用制御システムのブロック図である。製造設備の各ステーションは、マイクロコンピュータ(MC)750~755、およびMC750~755に制御される機械760~765をそれぞれ備えている。MC750~755は、各MCにたいする機械760~765を非同期に制御する所定のプログラムシーケンスを、実行する。

【0093】本製造処理において、機械760~765は、各製品が、完成前に各ステーションを通過しなければならないような、製造される製品に対して異なる操作(distinct operations)を実行する。操作の中には順序に関する必要条件を有するものもある。例えば、製品が機械762を通過する前に機械760を通過しなければならない、機械764を通過する前に機械762を通過しなければならないような操作がそうである。順序に関する要件を有さない操作もある。例えば、機械760が製品を操作する前、あるいは操作した後に、製品が機械761に操作されるような操作がそうである。

【0094】MC750は、ローカルBCC710を経由してローカルMC752および754に、機械760に関する状態情報を提供する。例えば、MC750は、現行の製品に対する操作を完了する前にかかる残り時間の量を識別してもよく、また製品を機械762にパスする。機械760が製品に対する処理を完了すると、MC750は、製品に対する操作を開始する命令をMC752に送る。これらのローカル状態メッセージおよび命令メッセージは、BCC710によって、LAN780を介してメッセージを送ることなく、MC752および754に戻るようリレーされる。

【0095】状態メッセージおよび命令を、クラスタ間で送ってもよい。例えば、MC 754が、製品がすべての機械 760、762および764での処理を完了したのかどうか示すために、BCC 10、LAN 780およびBCC 711を経由して状態メッセージをMC 751に送ってもよい。

【0096】状態メッセージを、無線リンク 793をで遠隔宛先に送ってもよい。例えば、状態メッセージを、RFリンク 793を介して、RF受信機といった、別のビルの生産管理者の事務所内の無線デバイス 790に送

ってもよい。  
【0097】図15のブルータクラスタ制御装置 710は、多様な多重アクセス通信プロトコルを用いて、LAN 780と通信するよう構成されてもよい。この多重アクセス通信プロトコルは、イーサネット (Ethernet<sup>TM</sup>) を包含するが、これに限られない (イーサネットはゼロックス社のトレードマークである)。BCC 710および711のハードウェアおよびソフトウェアの構成は、LAN 780のプロトコルのインタフェース必要要件に合致するよう調整される。

【0098】当業者には、本願で述べられた実施例のほかにも多様な実施例がありうることが理解されている。本発明は、本実施例の見地で述べられているが、添付の請求項の精神および範囲を逸脱しない程度に改編を加えて、上記のように実施してもよい。

【0099】

【発明の効果】本発明によれば、第1の媒体と第2の媒体の双方にアクセスできるブルータクラスタ制御装置が各デバイスと接続されている。このことにより、少なくとも次の効果が得られる。

【0100】(1) ネットワークインタフェースを少なくすることにより、コストを低減できる。

【0101】(2) ネットワークトラヒック負荷が減少し、その結果パケット遅延も減少する。

【0102】(3) ブルータクラスタ制御装置に取り付けられている複数のデバイス間で直接データがやりとりできるため、拡張性およびコストの点で改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による典型的な装置を備えたシステムのブロック図である。

【図2】図1に示すブルータクラスタ制御装置を備えた

ホームオートメーションシステムのブロック図である。

【図3】図2に示すブルータクラスタ制御装置のブロック図である。

【図4】図3に示す無線および有線ネットワークインタフェースのブロック図である。

【図5】図3に示すクラスタ手段のブロック図である。

【図6】図1に示すクラスタに取り付けられたデバイスから送られたパケットが、BCCに受信されたときに実行される工程を示すフローチャート図である。

【図7】図1に示す無線媒体から送られたパケットが、BCCに受信されたときに実行される工程を示すフローチャート図である。

【図8】図1に示す有線媒体から送られたパケットが、BCCに受信されたときに実行される工程を示すフローチャート図である。

【図9】図4に示すネットワークインタフェースが実行する主工程を示すフローチャート図である。

【図10】パケットを受信したときに、図9に示すデータリンクレイヤが実行する工程を示すフローチャート図である。

【図11】図4に示すネットワークインタフェース内の受信復号化カウンタの初期化およびリセットの様子を示すフローチャート図である。

【図12】図4に示すネットワークインタフェース内のデータの解説の様子を示すフローチャート図である。

【図13】図4に示すネットワークインタフェース内のパケット処理の終了の様子を示すフローチャート図である。

【図14】図4に示すネットワークインタフェース内の送信処理の様子を示すフローチャート図である。

【図15】本発明の第2の実施例による装置のブロック図である。

【図16】従来のシステムのブロック図である。

【符号の説明】

10、11 BCC

13a~13c 専用プライベートリンク

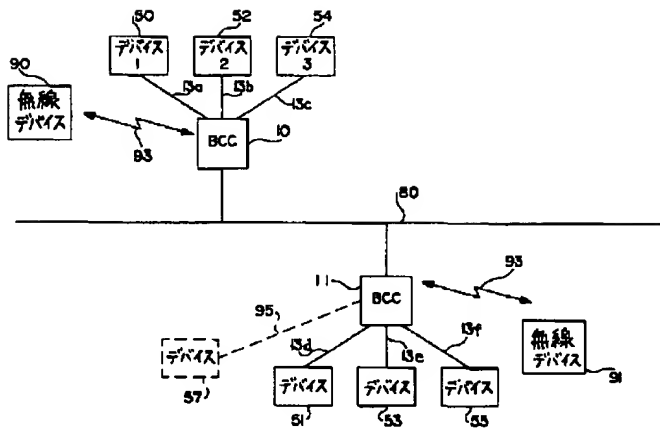
50~55、57 デバイス

80、95 有線媒体

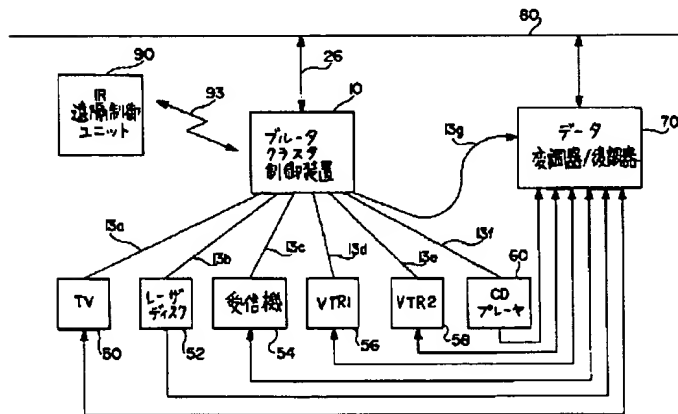
90、91 無線デバイス

93 無線媒体

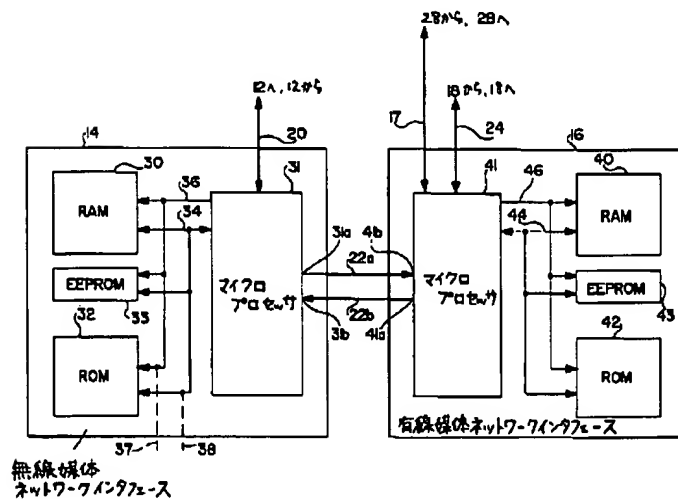
【図1】



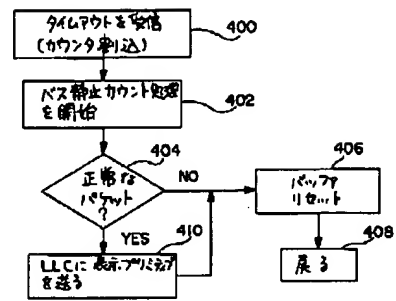
【図2】



【図4】

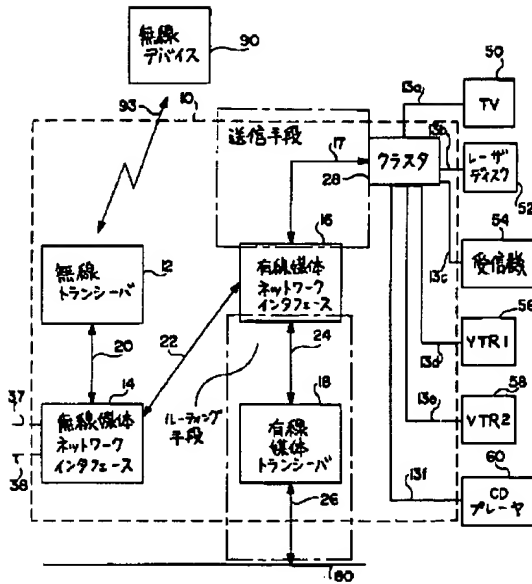


【図13】

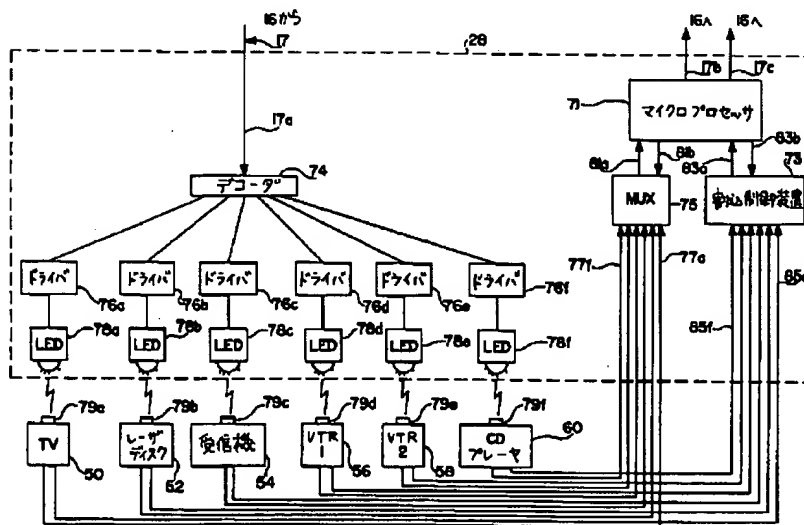




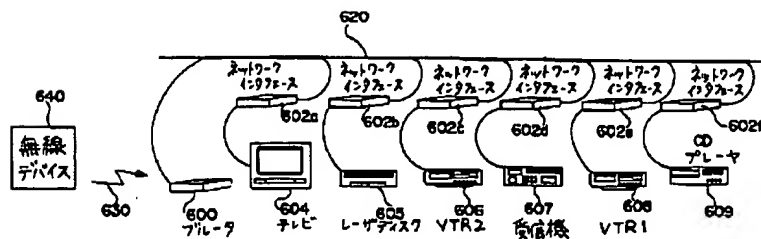
【図3】



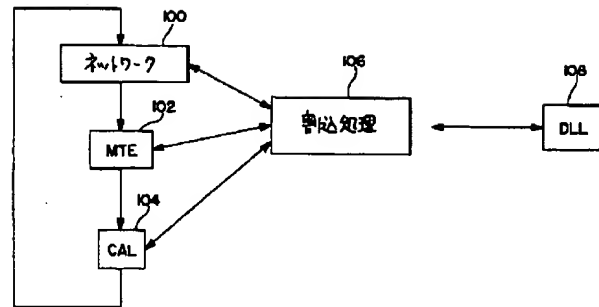
【図5】



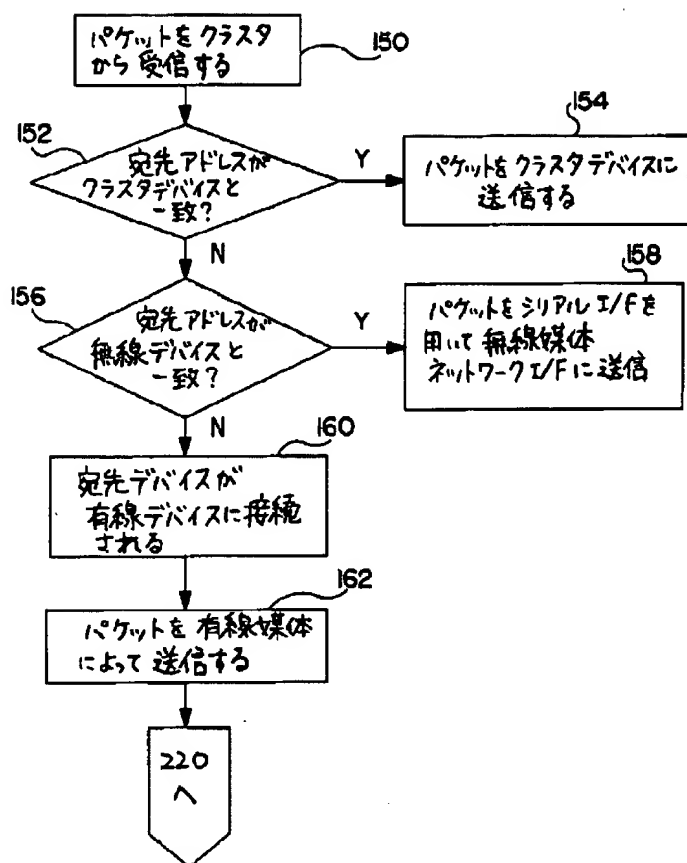
【図16】



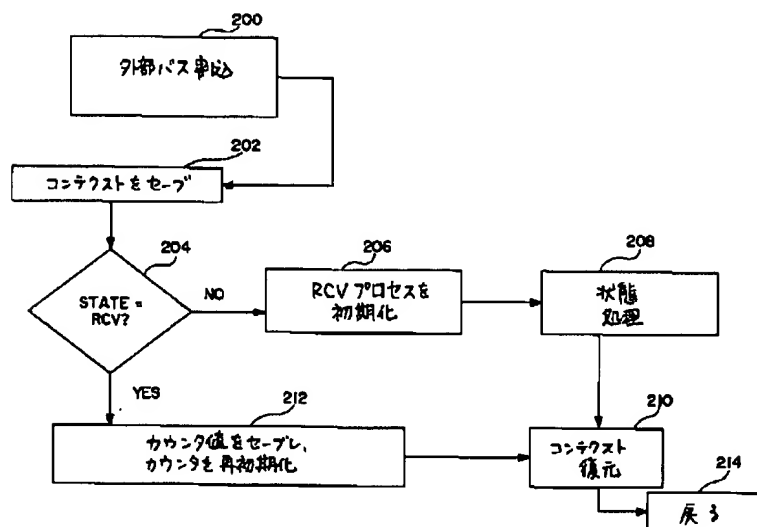
【図9】



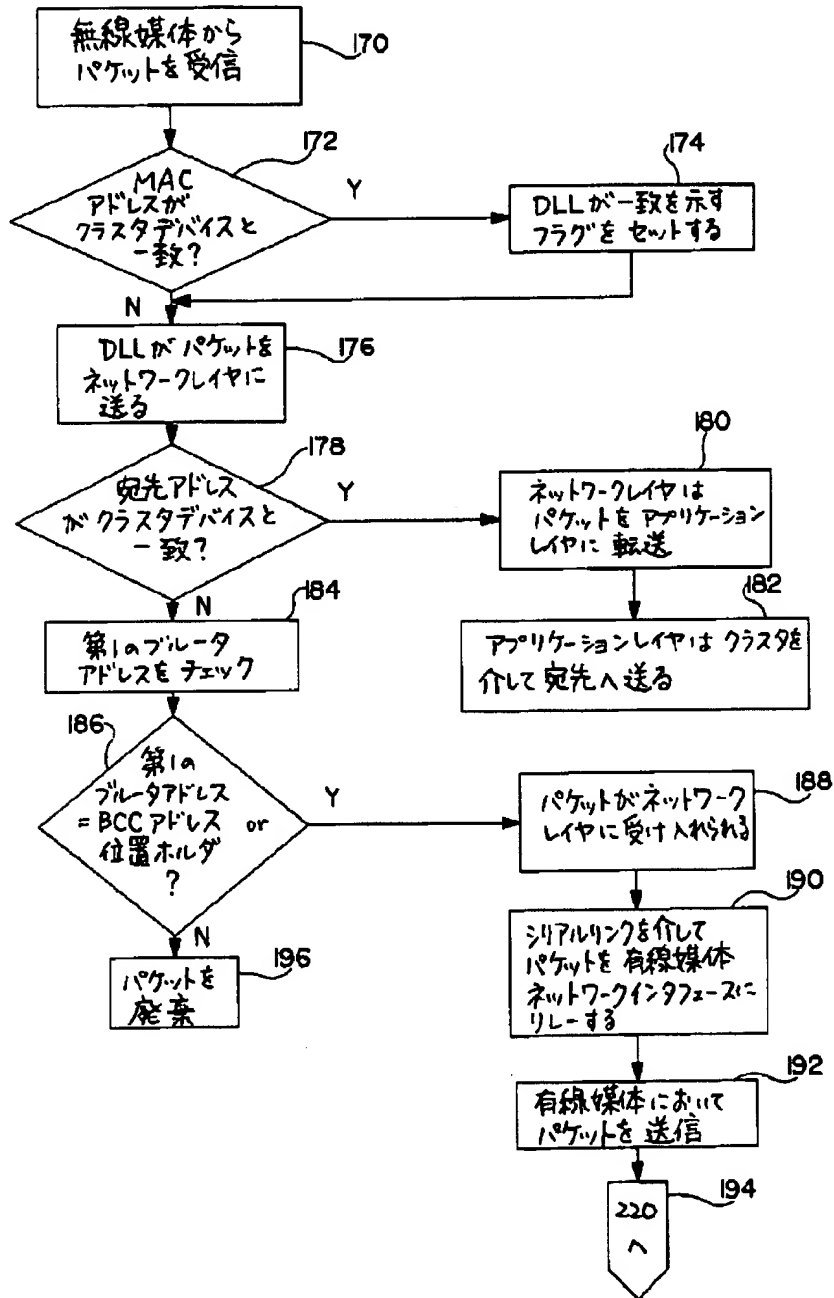
【図6】



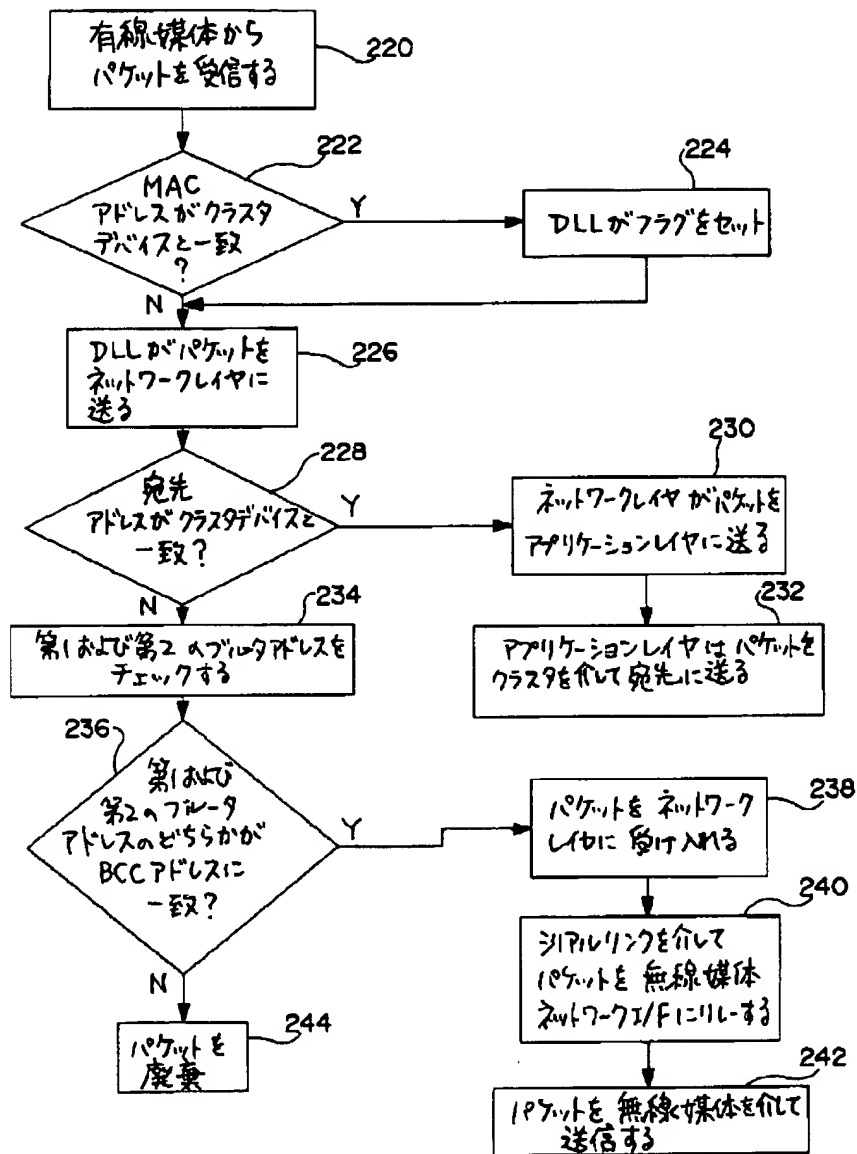
【図11】



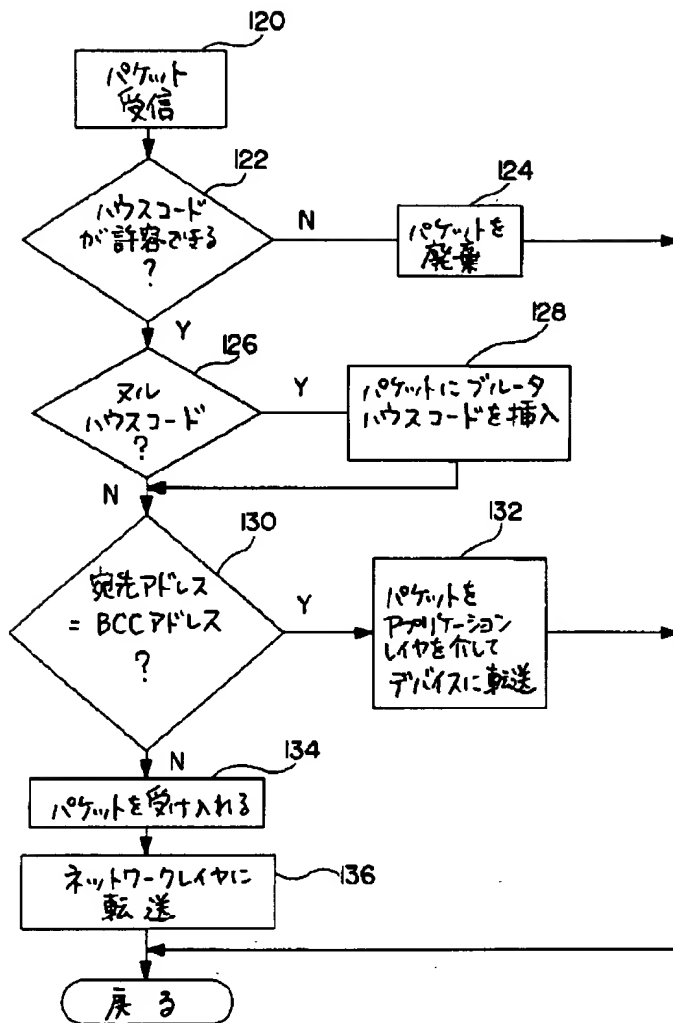
【図7】



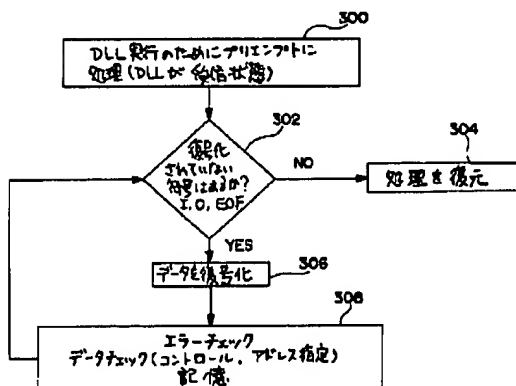
【図 8】



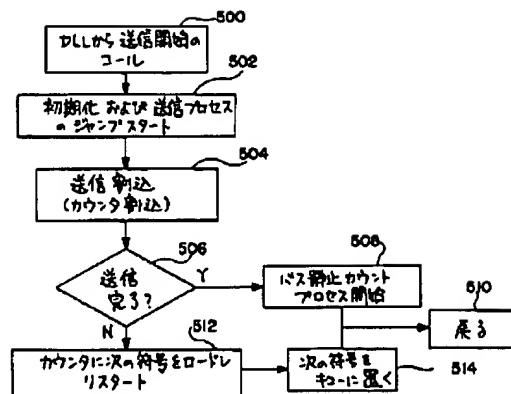
【図10】



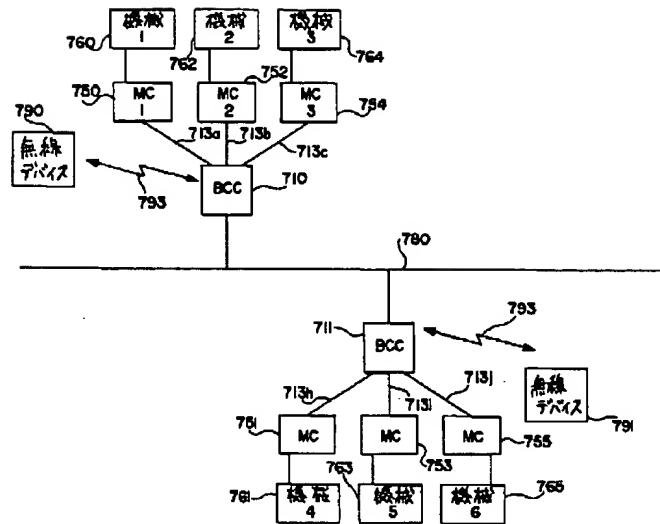
【図12】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 ジオヤン リー  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク 10026,  
 ニューヨーク, エイビーティー 12ジェ  
 イ, キャセドラル ピークウェイ 301

(72)発明者 ビン シ ラム  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー  
 08512, クランベリー, グレンガリー ウ  
 ェイ 27

(72)発明者 ヨスケ フジタ  
 アメリカ合衆国 ニュージャージー  
 07401, アレンデール, ベレスフォード  
 アールディ. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**